PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2001-319526

(43) Date of publication of application: 16.11.2001

(51)Int.CI.

CO9D 5/25 CO9D179/08 C09D183/02 H01B 7/00

(21)Application number: 2001-055781

(71)Applicant: FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing:

28.02.2001

(72)Inventor: MESAKI MASAKAZU

TATEMATSU YOSHINORI

(30)Priority

Priority number: 2000056333

Priority date: 01.03.2000

Priority country: JP

(54) INSULATED CABLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an insulated cable, which has excellent insulating perfor mance and machining resistance, and especially even with a thin insulated film, has excellent insulating performance equivalent to that of the conventional thick insulated film or higher, and to provide an insulated cable suitable for coils for motor, transformer and the like. SOLUTION: The insulated cable comprises a silane reformed polyamide imide resin formed by the reaction of a polyamide imide resin having carboxyl groups and/or acid anhydride groups at the ends with a glycigileter group contained alkoxy or aryloxysilane part condensate and applied and baked directly to a conductor or via another insulating layer.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

Þ 388 特許公 概(≥)

<u>2</u>

(11)特許出廣公開番号

特開2001-319526

(43)公開日 平成13年11月16日(2001.11.16) (P2001-319526A)

平成12年3月1日(2000.3.1) 日本(JP) (72)発明者	(21) 出算番号 特置2001-55781(P2001-55781) (71) 出題人 00005290 古河電気工業株式。 (22) 出顕日 平成13年2月28日(2001.2.28) 東京都千代田区丸。 (72) 発明者 目痕 正和 (31) 番先権主張争号 特置2000-56333 (P2000-56333) すさ新千代田区丸。	H01B 7/02 H01B 7/02 A C09D 5/25 C09D 5/25 179/08 179/08 B 183/02 183/02 H01B 7/00 303 H01B 7/00 303	(51)IntCL' 韓別記号 PI
株式会社内 自 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日 日	000006230 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 目崎 正知	A B 303 303 (全8頁)	(李孝), 나-じょう

(54) 「発尿の名称] お明らせ

(57) [無差]

の優れた絶縁性館を有し、モーターや変圧器などのコイ の厚さが着くても従来の絶録皮膜が厚い場合と同等以上 **ル用として好適な絶縁的線を提供する。** 【課題】 絶縁性館と耐加工性に優れ、特に、絶縁皮膜

部分組合物を反応させてなるシラン変性ポリアミドイミ 基を末端に有するポリアミドイミド樹脂にグリシジルエ ド樹脂を導体上に直接あるいは他の絶録層を介して弦布 **ーテル基合有アルコキシもしくはアリールオキシシラン** 【解决手段】 カルボキシル基および/または酸無水物

【特許請求の範囲】

基を末端に有するボリアミドイミド樹脂にグリシジルエ 部分縮合物を反応させてなるシラン変性ポリアミドイミ **焼き付けたことを特徴とする絶録電線。 ・樹脂を導体上に直接あるいは他の絶録層を介して強布** -テル基含有アルコキシもしくはアリールオキシシラン 【橍求項1】 カルボキシル基および/または酸無水物

ことを特徴とする請求項1記載の絶録電線。 合物との脱アルコール反応によって得られるものである シもしへはアコールオキシシラン部分語合物がグリシド **- ルとアルコキシもしくはアリールオキシシラン部分額** 前記グリシジルエーテル基合有アルコキ

請求項1または2記載の絶録電線。 ケイ素含有量が1~15質量%であることを特徴とする 前記シラン疫性ポリアミドイミド樹脂は

他の絶録層を介して強布焼き付けしたことを特徴とする ラン変性ポリアミドイミド樹脂を導体上に直接あるいは ケイ菜含有量が1~15質費%であるシ

【発明の詳細な説明】

性に優れた絶縁電線に関する。 などのコイル用として好適な絶縁在能が良好で、耐加工 【発明の属する技術分野】本発明は、モーターや変圧器

巻線加工する際には、丸断面の虹線が変形するほど、フ 高へするには障害となる。このため、絶縁危機をロイル の導体断面積の合計)の比率(占積率)が近年非常に高 能が決定するといっても過言ではなく、その結果、ステ **行われなかった。** 能(絶録破壊特性など)を犠牲にする恐れがあるため、 でも占積率の向上を行おうとしているが、やはり絶録皮 る空隙やあるいは絶録皮膜の断面積が大きいと占積率を 面の絶縁電線を細密充填した場合、デッドスペースとな になった。具体的には、ステータースロット中に何本の 分へ押しこんで使用する様な使い方が多く見られるよう 小型化及び高性能化が進展し、絶縁電線を非常に狭い曲 されている。それはモーターや変圧器に代表される電気 個の電気機器に組み込まれたコイルの用途に大型に使用 **良の断面積を非常に小さくすることは、その亀気的な性** データースロットへの偽操の押し込みをおこない、少し くなってきている。ステータースロットの内部に、丸筋 **電線が入れられるかで、そのモーターなどの回転機の色 敷器に特に多く使用されている。近年、これらの機器の** - タースロット断面積に対する全導体の断面積(各電級 【従来の技術】電気絶縁物で被覆された絶縁電線は、各

試みられている。平角線の使用は、占積率の向上には劇 して、こく最近では導体の断面形状が四角型(正方形や 長方形)に類似した平角線の絶録電線を使用することが 【0003】これに対して、占積率を向上させる手段と

> さらにエナメル線のような皮膜を薄く形成することが困 皮膜にポリテトラグルオロエチレンなどの低誘電率の複 を向上させる試みが多く行われており、たとえば、絶滅 丸導体を使用した従来の絶縁電線でも、皮膜の絶縁性能 り、材料面からのアプローチが提案されている。また、 000-260233号公報にはポリエステルイミド店 関して幾つかの提案がなされている。たとえば、特開2 ない。平角巻線に関しては、その製造方法や絶縁材料に 皮膜の厚さの制御が難しいことから、あまり普及してい 難であり、エナメル极分野に使用されることはなかっ ら、これらの低騰電率の樹脂は熱可塑性であることと、 脂を用いることは、すでに知られている。しかしなが 膜を平角導体に均一に付着させる方法が記載されてお する事が難しく、特に断面積の小さい絶縁電線には絶縁 的な効果を示すが、平角導体上に絶縁皮膜を均一に整れ

があると電気絶録性能が低下してしまう事による。 は、前述したコイル加工工程において、電線皮膜に損傷 壊電圧の向上が見られないためと推定されている。 は、ワニス中へ金属酸化物酸粒子を添加する際に金属器 など)の徴粒子を添加する方法が従来行われており、 ワニス中に、金属酸化物(たとえば酸化チタンやシリカ 絶縁皮膜の特性として、皮膜の耐加工性能がある。 **しまい、その部分が誘電体となってしまうために絶録**破 化物の微粒子の表面に酸素などの空気成分を巻き込んで られたにもかかわらず、絶縁破壊電圧が向上しない原因 下することは知られている。このコロナの発生が押さえ 波領域(たとえば1kHz以上)でのコロナの発生が低 の結果、絶縁破壊電圧の向上はみられないものの、高月 【0004】また同様に、絶縁皮膜を形成させるために モーターやトランスのコイル巻を行う場合に必要な 911

外傷要因に対しては効果があるように見えるが、実際に 表面にワックスなどの潤滑剤を塗布する方法や、絶縁皮 どである。前者の潤滑性能を付与させる方法は、電線の としては各種の方法が考えられている。例えば、絶縁 はその効果には限界があった。 電線皮膜自体の機械強度を向上させる訳ではないので、 い。しかしながら、この潤滑性能を付与させる方法は、 法等が旧来採られており、その実際に適用された例は多 **緑表面にプリードアウトさせて潤滑性能を付与させるだ** 膜中に潤滑剤を添加して電線の製造時にその潤滑剤を電 を向上させてその皮膜が導体から製館する事を防止して 係を少なくする方法や、絶縁皮膜と電気導体間の密着性 膜に潤滑性を付与して摩擦係数を下げコイル加工時の外 絶縁皮膜が元来有する電気絶縁性能を保持させる方法な 【0005】この耐加工性能を電線皮膜に付与する方法

アルコキシ変性アミノ樹脂、ベンソトリアソールからな 絶縁強料の具体例として、1)ポリアミドイミド樹脂、 は、従来から各種の方法が提案されている。そのための 【0006】導体と絶験皮膜の密着性の向上について 8

特累2001-319526

€

れが発生する恐れがあった。 の可とう性および熱腹脛を受けた後の可とう性のレベル である。しかしながら、このような絶縁電線は、伸長後 袋は一方向摩耗試験では著しい効果が見られ、また、薄 けたときに可とう性が十分でないので、皮膜に亀裂、割 が従来の角線に比較して低く、特に厳しい曲げ加工を段 **肉化してもコイル加工時の皮膜の損傷を防ぐことが同能** 皮膜を有する絶縁電線が記載されている。このような電 構造を多く導入して皮膜強度を向上させ、皮膜の加工像 いくと在復摩耗値が低下してしまい、密発性向上の手法 性向上の手法のみを採用した虹線は、皮膜厚を薄くして **試験(JIS C3003に規定されている試験;電線** る耐熱性強料(特開平3-37283号公報)、2)ポ 025号公報には引張強度、引張弾性率を規定した絶録 を減少させる方法も提案されており、特開平6-196 を用いない従来の危機とほぼ同レベルになることが多か 法が皮膜損傷試験として重要視されている。また、密箱 段)では十分な効果が認められない。近年は後者の試験 に漸次荷里をかけながらピアノ緑で皮膜を引っかく試 においては効果が見られる。しかしながら、一方向摩莉 に比較的低い荷風をかけ、ピーズ針で皮膜を嵌る試験) リアミドイミド樹脂、トリアルキルアミンからなる強料 (特開平6-111632号公報) などが提案されてい た。一方、樹脂の分子構造の観点から分子中に剛直な これらの手法を用いた印録は、往復摩耗試験(印装

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、絶験 在館と耐加工性に優れ、特に、絶縁皮膜の厚さが薄くて も従来の絶縁皮膜が厚い場合と同等以上の優れた絶縁在 館を有し、モーターや変圧器などのコイル用として好適 な絶縁的数を提供することにある。

[0007]

【興題を解決するための手段】本発明者らは、従来の絶録位録の絶録皮膜が絶録破壊を起こす理由を調査した結果、絶録破壊に対して耐性のある材料、すなわち固体誘电率が低くかつ絶録破壊切圧が高い絶録皮膜材料として特定のシラン変性ポリアミドイミド樹脂を強布焼付けした絶録皮膜が、その絶録皮膜を有してなる絶録知録の絶録性は一般性能と耐加工性能の向上に大きく寄与することを見出し、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。すなわち、本発明によれば、以下の手段が提供される。

- (1) カルボキシル基および/または酸無水物基を未 網に有するボリアミドイミド樹脂にグリシジルエーテル 基合有アルコキシもしくはアリールオキシシラン部分縮 合物を反応させてなるシラン変性ポリアミドイミド樹脂 を導体上に直接あるいは他の絶疑層を介して整布焼き付けたことを称数とする絶疑問題。
- (2) 耐配グリシジルエーテル基合有アルコキシもしくはアリールオキシシラン部分額合物がグリシドールと イはアリールオキシシラン部分額合物がグリシドールとアルコキシもしくはアリールオキシシラン部分額合物と

の脱アルコール反応によって得られるものであることを 特徴とする(1)項記載の絶録電線。

(3) 前記シラン変柱ポリアミドイミド樹脂はケイ異合有量が1~1.5質量%であることを特徴とする(1)または(2)項配載の絶縁危機。

性ポリアミドイミド樹脂を導体上に直接あるいは他の絶

ケイ菜合有型が1~1.5質量%であるシラン変

緑圀を介して整布焼き付けしたことを特徴とする絶録電

[0009]

【発明の実施の形態】以下、本究明について詳細に説明する。本究明において絶縁皮膜を形成するために用いられるシラン変性ポリアミドイミド樹脂のベース樹脂となるポリアミドイミド樹脂としては、その未婚にカルボキシル基および/または酸無水物基を有するものであれば特に制限はなく、常法により、例えば極性溶媒中でトリカルボン酸無水物とジインシアネート類を直接反応させて得たもの、あるいは、極性溶媒中でトリカルボン酸無水物にジアミン類を先に反応させて、まずイミド拾合を導入し、ついでジインシアネート類でアミド化して得たものなどを用いることができる。

アミド、ジメチルアセトアミド等が挙げられるが、好ま ーメチルー2ーピロリドン、N, N' ージメチルホルム ルムアミドを用いてもよい。また、極性溶媒としてはN 挙げられる。また、イミド化にはN, N'ージメチルホ 4'ージアミノベンゾフェノン等の芳香族ジアミン類が てはmーフェニレンジアミン、4, 4' ージアミノジフェニルメク 芳香族ジイソシアネート類が挙げられ、ジアミン類とし の一部団を他の酸または酸無水物、例えばトリメリット どを用いることができる。また、トリカルボン酸無水物 4. 4. ーベンプフェノンテトラカルボン酸二無水物な **物としては倒えばピロメリット輟二熊米挖、3,3~,** て反応させてもよい。このときのテトラカルボン酸無水 無水物が好ましく用いられる。この場合、トリカルボン ン、4,4.一ジアミノジフェニルスルフォン、4, タンジインシアネート、トリレンジインシアネート毎の い。一方、トリカルボン酸無水物と反応させるジイソシ 酸無水物の一部凸をテトラカルボン酸無水物に置き換え アネート類としては、例えば、4,4. ―ジフェニルメ トリカルボン酸無水物としては、通常、トリメリット酸 **っくはNーメチルー2ーピロリドンを用いることができ** 【0010】このボリアミドイミド樹脂の顕戯に用いる イソフタル酸、テレフタル酸などに置き換えてもよ

【0011】このようにして得たポリアミドイミド樹脂(ベース樹脂)海液に、グリシドールとアルコキシもしくはアリールオキシシラン部分総合物の既アルコール反 広物であるグリシジルエーテル基合有アルコキシもしくはアリールオキシシラン部分総合物を添加し、前記ポリ

アミドイミド樹脂とグリシジルエーデル基合有アルコキシもしくはアリールオキシシラン部分輸合物とを反応させることにより、シラン変性ポリアミドイミド樹脂を組ることができる。このシラン変性ポリアミドイミド樹脂の顕製の方法としては後述の方法を代表的な例として挙げることができる。

の上にさらに置換基を有していてもよい。具体例を挙げ ましくは炭素数6~10、より好ましくは6~8のアリ オキシなどがあげられる。またアリールオキシ基は、好 り、例えば、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、プチル 品の代数的な図として多摩介学工業(株)製の「Mシリ の部分結合物であるメトキシオルガノシロキサンの市場 サンの共重合物等も使用できる。テトラメトキシシラン ルオキシオルガノシロキサンとメトキシオルガノシロキ オルガノシロキサン、フェニルオキシボリオルガノシロ れる。これらのアルコキシ甚、アリールオキシ基は、そ 素数1〜6、より好ましくは1〜4のアルコキシ基であ キシシラン部分額合物のアルコキシ基は、好ましくは炭 あり、縮合するアルコシキもしくはアリールオキシシラ 物が、脱アルキルエーテル反応によって縮合して生成! ケート51」(商品名)が挙げられる。 キサンなどの縮合物が挙げられ、そのほかにも、フェニ れば、メトキシボリオルガノシロキサン、エトキシボリ ルフェニルオキシ、メチルフェニルオキシなどがあげら ールオキシ基であり、例えば、フェニルオキシ、ジメチ た緑状縮合物(例えばメトキシオルガノシロキサン)で も2個のアルコシキもしくはアリールオキシシラン化合 アリールオキシッラン部分縮合物は、例えば、少なへと れのものでも良い。本発明におけるアルコキシもしくは ン化合物は互いに同じでも異なっていてもよい。 アルコ リールオキシシラン部分縮合物は通常知られているいず 【0012】本発明に用いられるアルコキシもしくはフ

【0013】このアルコキシもしくはアリールオキシシラン部分縮合物の1分子中におけるケイ葉(Si)の平均個数は2~100であることが好ましい。Siの平均個数が2未満であると、グリシドールとの反応の際、溶 鉄として用いるアルコールとともに反応せずに采外へ個 出するアルコキシもしくはアリールオキシシランの型が多くなりすぎる場合がある。また、Siの平均個数が100を越えると、グリシドールとの反応性が悪くなり、目的とするグリシジルエーテル基合有アルコキシもしくはアリールオキシシラン部分縮合物が得られにくい場合がある。入手の容易性を考慮すると、1分子あたりのSiの平均個数は3~20がさらに好ましい。

[0014] これらのアルコキシもしくはアリールオキシシラン部分縮合物とグリシドールの脱アルコール反応はたとえば以下のような方法を用いることができる。テトラメトキシシラン部分縮合物(1分子中のSiの平均個数4)1モルに対してグリシドールを2モル添加し、アバルク条件で120で程度まで加熱することにより、ア

ルコールの生成が見られる。このアルコールを柔外へ高去しながら反応を継続することによりグリシジルエーチ 法しながら反応を継続することによりグリシジルエーチ 比書合有アルコキシもしくはアリールオキシシラン部分 総合物であるメトキシテトラオルガノシロキサン・ジか リシジルエーテルを得ることができる。この反応にて生成したグリシジルエーテルを得ることができる。このたはアリシジルエーテルを含るである。このとき、反応機様としてカル基を2個合むものである。このとき、反応機様として有機協系の機様を用いると反応が早く進行するため好ま

【0016】本発明での、シラン変性ポリアミドイミド被脳中のケイ森の含有量は1質型%以上15質量%以下が好ましい。ケイ葉含有量は少なすぎると、そのシラン変性ポリアミドイミド被脳を整布焼付けて総録電線としたときの効果、特に電線の耐傷性向上がほとんど得られず、従来の総録度膜と同等にしかならない場合がある。また、このケイ森の音組が多すぎると、焼き付けにより得られる総辞環線の外観が良好ではなく、英國に嚢組な流れが生じるために電線としての電気特性に悪影響な流れが生じるために電線としての電気特性に悪影響な流れが生じるために電線としての電気特性に悪影響な流れが生じる。この方々菜合音は、樹脂の合成時にのも下分井により緩ね判断することができる。正時には、固体NMRを用いて2951の共鳴スペクトルを用いる方法で求めることができる。この際、ポリジメチルシロキサン(-34ppm)を原準試料として用いることが一般的である。

【0017】本発明の総録電線は、シラン変性ポリアミドイミド樹脂を導体上にそのまま整布焼き付けする方法や、導体上に他の総験物を介して、シラン変性ポリアミドイミド樹脂を整布焼き付けすることにより製造することができる。また、たとえばシラン変性ポリアミドイミド樹脂を総験物の中間層に使用することも可能であり、その場合は、下層に公知のポリアミドイミド樹脂をとは、下層に公知のポリアミドイミド樹脂をとは、下層に公知のポリアミドイミド樹脂を1個強長したのち、さらにその上層にポリアミドイニド樹脂を整抜するによが好ましい。導体上に他の絶験物を分してシラン変性ポリアミドイミド樹脂を整数するにもが好ましい。

3

合の高次網目構造が絶験皮膜中に形成される。このよう 成されるシリカ(SIOs)部位、すなわちシロキサン結 回路布焼付処理において、全路布焼付時間は、通常1分 回路布後に1回当たりの焼付処理時間が通常15秒~1 理は従来の整布焼付処理と同様の条件で行うことができ なシリカ部位により、得られる絶縁皮膜は誘電率が低い コキシシリル基もしくはアリールオキシシリル基から形 脂を導体上に強布焼付けすることにより、眩樹脂のアル る。本発明においては、シラン疫性ポリアミドイミド極 アミドイミド樹脂それ自体は、荒川化学工業(株)の開発 30秒~15分である。本発明で用いたシラン変性ポリ る。焼竹処理温度は、通常400~550℃であり、好 る。シラン変性ポリアミドイミド樹脂の塗布後の焼付処 m、より好ましくは0.002~0.012mmであ いは他の絶録層を介して設けるかなどにより異なり特に したものであり、同社の方法に従って合成したものであ 分、好ましくは20秒~25秒の処理を、通常6回以 ましくは480~530℃である。またシラン変性ボリ **制限はないが、好ましくは0.001~0.040m** ものとなると考えられる。 **市焼付処理として行うことが好ましい。このような複数** 上、好ましくは15回もしくはそれ以上検返す複数回路 アミドイミド樹脂の盤布焼付処理としては、該樹脂を1 ド樹脂層の厚さは単独で直接導体上に形成するか、ある 【0018】本発明においてシラン変性ポリアミドイミ

に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではな 【実施例】以下に本発明を実施例に基づいてさらに詳細

ル容の4つロフラスコに規幹機、冷却管、塩化カルシウ 50g (1モル)、N-メチル-2-ピロリドン663 **Jレ)、4, 4'ージフェニルメタンジイソシアネート2 ム質を取りつけ、無水トリメリット酸192g(1モ** 【0020】 (ポリアミドイミド樹脂の作成) 2リット

> 徴度30%のポリアミドイミド樹脂溶液を得た。 間反応させた。その後50℃まで冷却し、N, N' -ジ 8を仕込み、80℃で2時間、昇温して140℃で5時 メチルホルムアミド 1.63gを加えた。これにより樹脂 【0021】 (グリシジルエーテル基合有アルコキシシ

は2であった。 シラン蝦(Si 上のグリシジルオキシ基)の平均個数」 分子あたりの平均Si個数/生成物1分子あたりのオキ 分縮合物 (a)を得た。この縮合物 (a)の「生成物 1 268のグリシジルエーテル基含有アルコキシシラン部 出量は合計で64.0gであった。その結果、558. 圧によって残りのメタノールを除去し、メタノールの潪 時間は、90℃で4時間であった。室温まで冷却後、減 0gに達した時点で、室温まで冷却した。この間の反応 まま反応させた。反応中の副生成物として生じたメタノ 均分子型として1モル)を仕込み、窒素気流下にて攪拌 ールは分溜管を使用して除去し、メタノールの溜出が 5 レイジプチル錫ジラウレートO. 20gを添加し、その **ラン部分橋合勢の作成(1)) 1 シットル枠の 4 シロフ** しながら90℃まで昇温した。90℃に昇温後、触媒と 部分縮合物(Siの平均個数4)を474.10g(平 ール148.16g(2モル)、テトラメトキシシラン ラスコに撹拌機、冷却管、縮合管を取りつけ、グリシド

あたりの平均 S:個数/生成物 1 分子あたりのオキシラ 合物 (b)を得た。この縮合物 (b)の「生成物1分子 は合計で32.0gであった。その結果、411.15 よって残りのメタノールを除去し、メタノールの稻出質 は、90℃で6時間であった。室温まで冷却後、減圧に 達した時点で、室温まで冷却した。この間の反応時間 分瀏管を使用して除去し、メタノールの溜出が20gに **応させた。反応中の副生成物として生じたメタノールは** ら90℃まで昇極した。90℃に昇温後、触媒としてジ シラン部分縮合物 (SIの平均個数10) 369.07 ラン部分結合物の作成(2))前述の(1)と同様に、 gのグリシジルエーテル基含有アルコキシシラン部分縮 プチル錫ジラウレート 0.70gを添加し、そのまま反 g (1/3モル)を仕込み、窒素気流下にて攪拌しなが ン頭の平均個数」は3であった。 グリシドール74.08g(1モル)、テトラメトキシ 【0022】(グリシジルエーテル基含有アルコキシシ

[0023]

生成物1分子あたりの平均Si個数/生成 アトラメトキツシロン部分語合物のS i 縮合物 (a) 縮合物 (b) 0

物1分子あたりのオキシラン環の平均個数 N ω

[0024] (シラン教権ポリアミドイミド独脂の作成

(1)) 1リットル容の4つロフラスコに抗体機、冷却

ーテル基含有アルコキシシラン部分縮合物の作成 (1) したポリアミドイミド樹脂溶液 5 0 0 g にグリシジルエ 管を取り付け、ポリアミドイミド樹脂の作成の項で作成 樹脂(ケイ繋含有量4.29%) (AI-1)を得た。 間攪拌した。これにより、シラン変性ポリアミドイミド 部分縮合物 (a) を 5. 17 g 添加し、9 5 ℃にて 4 時 で作成したグリシジルエーテル基含有アルコキシシラン

暦を取り付け、ポリアミドイミド樹脂の作成の頃で作成 **したボリアミドイミド衒脈溶液 2 0 0 gにグリシジルエ** 【0025】(シラン級在ボリアミドイミド樹脂の作成 (2)) 1リットル容の4つロフラスコに放掉機、冷却

> 表2、3のケイ案含有低は仕込み時のシロキサンとポリ 間攪拌した。これにより、シラン変性ポリアミドイミド 部分結合物 (a) を 2. 5 8 g 添加し、9 5 ℃にて 4 時 アミドイミドの樹脂モル比から計算で求めた数値であ 樹脂(ケイ粟含有量2:15%)(A I -2)を得た。 で作成したグリシジルエーテル基合有アルコキシシラン ーテル基含有アルコキシシラン部分縮合物の作成(1)

[表2] [0026]

ポリアミドイミド樹脂のシラン 変性度 (ケイ素含有量:質量%)	(同上)量(g)	グリシジルエーテル基含有アル コキシシラン部分縮合物の種類	ポリアミドイミド樹脂溶液(g)	
4.29	5.17	総合物(a)	500	A I – 1
2. 15	2.58	縮合物 (a)	500	AI-2

冷却管を取り付け、ポリアミドイミド樹脂の作成の項で 作成したポリアミドイミド梅脂溶液 200gにグリシジ ルエーテル基含有アルコキシシラン部分縮合物の作成 (3~6)) 1 リットル谷の4 0ロフラスコに技件機 【0027】(シラン数柱ボリアミドイミド樹脂の作成

[0028]

(A I - 3~6) を得た。

搾した。これにより、シラン変住ポリアミドイミド樹脂

シラン部分縮合物(b)を凝加し、9.5℃にて4時間数

(2)で作成したグリシジルエーテル基含有アルコキシ

雑				
	AI - 3	A I - 4	A I - 5	A I - 6
ポリアミドイミド 樹脂溶液(8)	500	500	500	500
ا ـــ ا	融合物	体合籍	組合物	連合物
部分組合物の種類	0	σ	σ	6
(同上) 重 (g)	1.20	1.42	3.07	16.1
ポリアミドイミド樹脂の				
ン質さ	0.75	1.18	2.56	13.4
(ケイ素含有量:質量%)				

の作成は以下のとおり行った。絶録電線の導体は直径 盤布焼き付けを行い、所望の絶録電線を得た。絶録電線 て作成したシラン変性ポリアミドイミド樹脂を導体上に イミド樹脂として日立化成(株)製HI-406および た。さらに比較として使用した絶縁強料は、ポリアミド は、表5中に、皮膜厚さの後にカッコ母きで厚さの比と 二層の絶縁層を散けた。なお、上下二層の絶縁層の厚さ は単一間の絶録間とした。一方、実施例6、7では上下 成した。絶縁皮膜としては、実施例1~5、比較例1で 複数回盤布焼付けして、所定の皮膜厚さの絶験皮膜を形 雰囲気温度500℃の熟風循環方式の焼付け炉を用いて ド樹脂鑑料(AI-1~AI-6)を絶録層形成に用い して記載した。 先に関製したシラン変性ボリアミドイミ 1. 0mmの鍋線を用い、樹脂の焼き付けは炉長7mで 【0029】(実施例1~7、比較例1)以上の方法に

HI-406A(いずれも商品名)をそれぞれ使用し

ージョン (30g) を入れ、十分に攪拌してポリアミド 3) 500g中に、このポリエチレンワックスディスパ 先に調整したシラン変性ポリアミドイミド樹脂(AI-レンワックスディスパージョン (30g) を作成した。 当中に、キシレン27gおよびポリエチレンワックス を用いて実施例6と同様にして絶録電線とした。 イミド樹脂中にポリエチレンワックスが分散するように 均質となったら、概幹しながら急激に冷却し、ポリエチ を3g入れ、120℃にて1時間攪拌した。液が透明で して、自己潤滑ワニスを製造した。この自己潤滑ワニス (三井化学製ポリエチレンワックス400P、商品名) 【0030】(実施例8)任意の攪拌機のついたフラス

【0031】上記実施例1から8と比較例1について、

得られた各種絶縁電線の耐傷性評価を、次のような試験

の試験を実施した。結果はN単位で表示し、数値が高い **もの程、皮膜が剥磨し儿のいことを示す。** (衝撃落下試験) :試験用絶録電線の直径より後いY桝 (一方向摩耗試験) : JIS C3003の10項記載

に対して45。の角度から荷重の落下長(実際の荷重の 角度55°、先端の曲率1=0.5とした刃先で全体荷 移動長)を370mmとして落下させたときの、電線の **題が100g、500g、1000gの衝撃荷**重を水平 の絶録危線の長手方向に対して直角となるように、先端 を表面に設けた金属板のV溝上に絶縁電線を固定し、そ

> **流の値を電流計から読みとった。その数値が大きいほど** 記載のピンホール試験方法に準じて電極の正負を逆にし 絶録皮膜の破壊状況を電線の傷部分の漏れ電流試験にて 撃落下試験、一方向摩耗試験の両方の結果から判断し 傷がつきやすいことを示す。なお、耐外傷性の判断は値 を負極とし、その間に12Vの電圧を印加して、溢れ電 て実施し、検出には電流計を用いた。導体を正極、水側 評価した。潤れů流試験の方法は、JIS C3003 た。これらの結果を表4および表5に示した。

対象の対象と

(上四)

A I - 1

実施例 1

実施例 2 AI-2

実施例3

实施例 4 A I - 5

尖馬兜 5

9 - 1 A

A I - 4

[费4] [0032]

超微磁数2 (下層)

皮膜厚さ (mm) 皮膜の比率 観線の表面処理 方向摩耗(N

街家塔下試験 酒れ電流 荷里 100g 上層/下層)割合 ヒがり径 (mm 100g 500g 0.036 9.9. 1.88 1.072 28 0.036 0.00 1.072 26 0.0360.00 27 0.0360.00 1.072 27

0.036

27

1.072

[0033]

[费5]

0.00 0.00

然の

衝擊落下試験 皮膜の比単 皮膜の比率 **商物形型 1 (上图)** 皮頭厚さ(mm) 施模徵料2(下層) 機の表面処理 方向發統(N) 上がり径 (mm 上四/下層)割合 100g 500g 1000g HI-406*1 比較空 1 0.05 0.20 1.50 0.0361.0728 AI - 2実施例 6 (30/70) HI-406 (70%) 0.00 0.036(30%) 1.072H1-406A*2 A I -实施例? (30/70) 27 0.0360.00 (30%) .072 **す。**リエチレンワックス HI-406A AI - 3娞插图8 (20/80) 0.0360.00 0.00 0.03 (%08) 1.072(20%)

H1.406 日立化成工菜 棄 製土リア パドイパド整題組

料、 西田名

H1・406A:日立化成工媒(株)製ポリアミドイミド樹脂剤

【0034】各実施例では、衝撃落下試験では、非常に 料、商品名(導体との密着性を良くしたもの) 高い皮膜破壊強度を示している。これに対し、比較例1

> 力を分散させることができず、一気に導体まで傷が進行 ミド樹脂層がないため、高荷重がかかった場合にかかる 壊強度を得ることができなかったと判断出来る。 してしまい、目的とする耐加工性の一指標である皮膜場 の電線の場合、本発明におけるシラン変性ポリアミドイ

から5と比較例1にて得られた各種絶縁電線の電気絶縁 性能評価を、次のような試験法により評価した。

実施した。結果はkV単位で表示し、数値が高いもの

[0035]また絶縁性能の評価のため、上記実施例]

(絶縁破壊電圧): JIS C3003の記載の試験を

程、絶録破壊電圧が高いことを意味する。また絶録破壊 して併せて示した。 電圧と形成された絶縁皮膜の厚さとの関係も両者の比と

および100℃とした。結果を表6に示す。 数を1kHzとした。また測定温度は、室温(25℃) 誘電率の拠定には、LCRメーターを使用し、測定周数 (誘電率) :形成された絶縁皮膜の誘電率を測定した。 [0036]

(注)* HI-406:ロウ化は工物(指)勢ポンアッドイッド整路豪女	誘電率 (100℃) 1MHz	號億率(室過:25℃) 1MHz	絶緑破壊館圧/皮膜厚さ (V /μm)	〈平均〉	<ゆう>	絶殺破壊電圧 (k V)	皮膜厚さ (μm)	仕上がり怪 (mm)	電線の表面処理	絶縁塗料		
化位工数	3.7	3.6	400	14.4	13.7		36	1.072		A I - 1	1	実施例
は、一種	3.8	3,5	431	15.5	13.5		36	1.072	٠,۲	A I - 2	2	実施例
光ニアッ	3.8	3.6	414	14.9	12.8		36	1.072	パラフィンワックス連布	A I - 2 A I - 4	3	実施例
74 1.11	3.7	3.5	419	15.1	13.0		36	1.072	フックス!	A I -5	4	実施例
整邪爱力	3.8	3.4	425	15.3	13.7		36	1.072	魯布	A I - 6	5	実施例
,	4.3	4.2	363	13.1	11.3		36	1.072		HI-406*	-	份薄扣

超品名

[0037]

が生じにくいことから、絶録不良を起こしにくい。さら る。また、本発明の絶縁的様に用いられる絶縁皮膜は さを遊くしても絶縁破壊しない優れた絶縁特性を有す に本発明の絶縁電線は高い絶縁破壊電圧を有し、皮膜厚 し、過酷なコイル巻線加工の条件下で高い負荷がかかっ ても絶縁皮膜の破壊が起こることが無くかつ皮膜の割れ 【発明の効果】本発明の絶縁電線は高い耐加工性を有

低コスト化、信頼性向上に寄与するという優れた効果を 誘電率としてポリイミドと同等程度の低い数値を有して コイルが提供でき、コイルを用いる機器全体の小型化、 い。このため本発明の絶録電線によれば、信頼性の高い やモーターなどに使用した場合、高い占積率下で使用で いる。これらのことから、本発明の絶縁電線をトランス さらにそのような環境下で絶録不良を起こしにく

€

特開2001-319526